

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 8月21日
Date of Application:

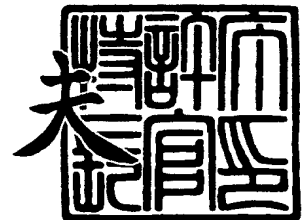
出願番号 特願2003-297747
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2003-297747]

出願人 株式会社デンソー
Applicant(s):

2003年12月22日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井 康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 PSN1157
【提出日】 平成15年 8月21日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 23/427
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
 【氏名】 杉戸 肇
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内
 【氏名】 田中 公司
【特許出願人】
 【識別番号】 000004260
 【氏名又は名称】 株式会社デンソー
【代理人】
 【識別番号】 100106149
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 矢作 和行
 【電話番号】 052-220-1100
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003- 53628
 【出願日】 平成15年 2月28日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 010331
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0300955

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

表面に第 1 発熱体 (10) が取付けられ、内部に冷媒を貯留する冷媒槽部 (110) と

、前記第 1 発熱体 (10) の熱を受けて沸騰した前記冷媒を拡散させる冷媒拡散部 (130) と、

前記冷媒槽部 (110) および前記冷媒拡散部 (130) の間に設けられると共に、前記冷媒槽部 (110) および前記冷媒拡散部 (130) に連通して前記冷媒が流通する第 1 空間 (121A) および外部冷却流体が流通する第 2 空間 (122A) が形成された熱交換部 (120) とを有する沸騰冷却装置において、

前記熱交換部 (120) は、前記第 1 空間 (121A) および前記第 2 空間 (122A) に対応する開口部 (121、122) を有する複数の板状部材 (120A~120D) が積層されることによって形成され、

前記冷媒槽部 (110) は、鍛造あるいは鋳造によって一体で形成されたことを特徴とする沸騰冷却装置。

【請求項 2】

前記冷媒槽部 (110) には、前記第 1 発熱体 (10) を取付けるねじ部 (114) あるいは所定の相手側部材を取付ける取付け部の少なくとも一方が設けられたことを特徴とする請求項 1 に記載の沸騰冷却装置。

【請求項 3】

前記冷媒槽部 (110) の内部には、前記冷媒との伝熱面積を拡大する第 1 リブ (115) が設けられたことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の沸騰冷却装置。

【請求項 4】

前記冷媒槽部 (110) の内部底面には、複数の第 1 窪み (116) が設けられたことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 3 のいずれかに記載の沸騰冷却装置。

【請求項 5】

前記第 1 リブ (115) は、前記複数の第 1 窪み (116) 内に設けられたことを特徴とする請求項 4 に記載の沸騰冷却装置。

【請求項 6】

前記第 1 リブ (115) は、前記冷媒槽部 (110) の中心側から外周側に開口するように凹状に形成されたことを特徴とする請求項 3 または請求項 5 のいずれかに記載の沸騰冷却装置。

【請求項 7】

前記冷媒拡散部 (130) は、鍛造あるいは鋳造によって一体で形成されたことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 6 のいずれかに記載の沸騰冷却装置。

【請求項 8】

前記冷媒拡散部 (130) には、第 2 発熱体 (10a) を取付けるねじ部 (137) あるいは所定の相手側部材を取付ける取付け部 (139) の少なくとも一方が設けられたことを特徴とする請求項 7 に記載の沸騰冷却装置。

【請求項 9】

前記冷媒拡散部 (130) の表面には第 2 発熱体 (10a) が取付けられ、
前記冷媒拡散部 (130) の内部には、前記第 2 発熱体 (10a) 側から前記第 2 空間 (122A) 側に延びて前記熱交換部 (120) に当接する第 2 リブ (138) が設けられたことを特徴とする請求項 1 ~ 請求項 8 のいずれかに記載の沸騰冷却装置。

【請求項 10】

前記第 2 リブ (138) は、前記冷媒拡散部 (130) の中心側から外周側に開口するように凹状に形成されたことを特徴とする請求項 9 に記載の沸騰冷却装置。

【請求項 11】

前記第 2 リブ (138) が当接する前記熱交換部 (130) 面には、複数の第 2 窪み (

128) が設けられ、

前記第2リブ(138)は、前記複数の第2窪み(128)内に設けられたことを特徴とする請求項9または請求項10のいずれかに記載の沸騰冷却装置。

【請求項12】

前記冷媒槽部(110)あるいは前記冷媒拡散部(130)の少なくとも一方の内部には、前記第2空間(122A)からの前記外部冷却流体が流通する第3空間(133A)が形成され、

前記第3空間(133A)が形成される前記冷媒槽部(110)あるいは前記冷媒拡散部(130)内の表面には、前記外部冷却流体に対する犠牲材(170)が設けられたことを特徴とする請求項1～請求項11のいずれかに記載の沸騰冷却装置。

【請求項13】

前記冷媒槽部(110)あるいは前記冷媒拡散部(130)のうち、前記冷媒槽部(110)内の表面に設けられる前記犠牲材(170)は、多孔質構造としたことを特徴とする請求項12に記載の沸騰冷却装置。

【書類名】明細書**【発明の名称】沸騰冷却装置****【技術分野】****【0001】**

本発明は、冷媒の沸騰熱伝達により半導体素子等の発熱体を冷却する沸騰冷却装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

本出願人は、先に特願 2002-174340 において、図 28 に示すような沸騰冷却装置 100 を提案している。この沸騰冷却装置 100 は、複数の開口部を有する板状部材を複数積層する構造としており、冷媒槽部 110、熱交換部 120、冷媒拡散部 130 が形成されるようにしている。そして、冷媒流路 101 は冷媒槽部 110、熱交換部 120、冷媒拡散部 130 間で連通するようにしており、また、冷却水流路 102 が熱交換部 120 に形成されるようにしている。冷媒槽部 110 の下側面には発熱体 10 が装着され、この発熱体 10 によって冷媒槽部 110 内の冷媒は沸騰気化し、熱交換部 120 を上昇して、冷媒拡散部 130 で拡散された後、再び熱交換部 120 を下降する際に冷却水流路 102 を流通する冷却水によって凝縮液化され、冷媒槽部 110 に戻る。このように、発熱体 10 の熱は冷媒から冷却水に移動され、発熱体 10 が冷却されることになる。

【0003】

これにより、以前より熱交換部 120 を構成していたチューブやフィンを廃止でき、チューブを冷媒槽部 110 に差し込んで組み立てる必要が無くなる。よって、部品の厳しい寸法管理が不要となり、部品生産が容易となる。また、積層構造を採用することで一方向からの組付けが可能となり、組立て工程の自動化にも容易に対応できる。更に、以前までのチューブを廃止できることにより、冷媒槽部 110 にチューブの差込み量を規制するための構造を不要として、沸騰冷却装置 100 の全体に占める冷媒槽部 110 の占有体積を削減でき、放熱面積が拡大されて放熱性能を向上できるようにしている。

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、この沸騰冷却装置 100 においては、板状部材の積層構造とすることで、熱交換部 120 のように冷媒流路 101 と冷却水流路 102 とを有する複雑な内部構造を容易に実現可能としているものの、冷媒のみが流通する冷媒槽部 110 あるいは冷媒拡散部 130 においては、組付け費（組付け工数）の増加を招いていた。また、複数の開口部を板状部材に設けることから、廃材と成る部分も多くなり、素材費が高くなるという問題があった。

【0005】

本発明の目的は、上記問題に鑑み、組付け費や素材費等をより安価にできる沸騰冷却装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0006】**

本発明は上記目的を達成するために、以下の技術的手段を採用する。

【0007】

請求項 1 に記載の発明では、表面に第 1 発熱体（10）が取付けられ、内部に冷媒を貯留する冷媒槽部（110）と、第 1 発熱体（10）の熱を受けて沸騰した冷媒を拡散させる冷媒拡散部（130）と、冷媒槽部（110）および冷媒拡散部（130）の間に設けられると共に、冷媒槽部（110）および冷媒拡散部（130）に連通して冷媒が流通する第 1 空間（121A）および外部冷却流体が流通する第 2 空間（122A）が形成された熱交換部（120）とを有する沸騰冷却装置において、熱交換部（120）は、第 1 空間（121A）および第 2 空間（122A）に対応する開口部（121、122）を有する複数の板状部材（120A～120D）が積層されることによって形成され、冷媒槽部

(110)は、鍛造あるいは鋳造によって一体で形成されたことを特徴としている。

【0008】

これにより、第1空間(121A)と第2空間(122A)とによって複雑な内部構造を有する熱交換部(120)を板状部材(120A~120D)の積層構造によって容易に形成できる。そして、冷媒のみが流通する冷媒槽部(110)については、板状部材(120A~120D)の積層を不要として組付け費を低減でき、また開口部(121、122)に相当する廃材も無くすることができ、素材費の低減ができる。

【0009】

そして、請求項2に記載の発明によれば、冷媒槽部(110)に第1発熱体(10)を取付けるねじ部(114)あるいは所定の相手側部材を取付ける取付け部の少なくとも一方を容易に形成できる。即ち、冷媒槽部(110)を板状部材の積層構造とした場合には、沸騰冷却装置(100)として全体を一体的に形成した後に、ねじ部を形成する必要がある、その加工が困難であった。また、取付け部の形成にあたっては、別部材の接合を必要としていたからである。

【0010】

また、請求項3に記載の発明では、冷媒槽部(110)の内部に冷媒との伝熱面積を拡大する第1リブ(115)を一体で設けるようにしており、安価に性能向上(冷媒沸騰の促進)を図ることができる。

【0011】

請求項4に記載の発明では、冷媒槽部(110)の内部底面には、複数の第1窪み(116)が設けられたことを特徴としている。

【0012】

これにより、沸騰冷却装置(100)が例えば車両に取付けられて、車両の走行姿勢に応じて、傾きが生じる時においても、冷媒が傾きの低い側にすべて集まることなく、第1窪み(116)に冷媒を保持することができるので、冷媒の沸騰作用が低下するのを防止できる。尚、第1窪み(116)は、積層構造によるものとは異なり、冷媒槽部(110)を形成する際に容易に設けることができる。

【0013】

請求項5に記載の発明では、第1リブ(115)は、複数の第1窪み(116)内に設けられたことを特徴としている。

【0014】

これにより、沸騰冷却装置(100)の傾きが生じた時に、第1窪み(116)に保持される冷媒に対して、第1リブ(115)によって第1発熱体(10)からの伝熱面積を増大させて、冷媒の沸騰を促進させることができる。

【0015】

請求項6に記載の発明では、第1リブ(115)は、冷媒槽部(110)の中心側から外周側に開口するように凹状に形成されたことを特徴としている。

【0016】

これにより、請求項4に記載の発明と同様に、沸騰冷却装置(100)が例えば車両に取付けられて、車両の走行姿勢に応じて、傾きが生じる時においても、冷媒が傾きの低い側にすべて集まることなく、第1リブ(115)の凹状部に冷媒を保持することができるので、冷媒の沸騰作用が低下するのを防止できる。尚、請求項5に記載の発明との組み合わせによれば、第1窪み(116)および第1リブ(115)の凹状部の両者によってより多くの冷媒を保持できるようになるので、冷媒の沸騰作用低下防止の効果を向上することができる。

【0017】

請求項7に記載の発明では、冷媒拡散部(130)は、鍛造あるいは鋳造によって一体で形成されたことを特徴としており、これにより、請求項1に記載の発明と同様に、冷媒拡散部(130)についても安価に形成することができる。

【0018】

そして、請求項 8 に記載の発明によれば、請求項 2 に記載の発明と同様に、冷媒拡散部 (130) には、第 2 発熱体 (10a) を取付けるねじ部 (137) あるいは所定の相手側部材を取付ける取付け部 (139) の少なくとも一方を容易に形成できる。

【0019】

請求項 9 に記載の発明では、冷媒拡散部 (130) の内部には、第 2 発熱体 (10a) 側から第 2 空間 (122A) 側に延びて熱交換部 (120) に当接する第 2 リブ (138) が設けられたことを特徴としている。

【0020】

これにより、第 2 リブ (138) を介して第 2 発熱体 (10a) の熱を効率良く第 2 空間 (122A) 内の外部冷却流体に伝達できるので、冷媒拡散部 (130) 側に第 2 発熱体 (10a) を取付けた場合の冷却性能を向上できる。

【0021】

請求項 10 に記載の発明では、第 2 リブ (138) は、冷媒拡散部 (130) の中心側から外周側に開口するように凹状に形成されたことを特徴としている。

【0022】

これにより、請求項 6 に記載の発明と同様に、沸騰冷却装置 (100) に傾きが生じた時に、冷媒拡散部 (130) 内における冷媒を第 2 リブ (138) の凹状部に保持することができる。よって、第 2 発熱体 (10a) の熱を第 2 リブ (138) によって保持された冷媒に伝達でき (冷媒を沸騰させることができ)、第 2 発熱体 (10a) を効率良く冷却できる。

【0023】

請求項 11 に記載の発明では、第 2 リブ (138) が当接する熱交換部 (130) 面には、複数の第 2 窪み (128) が設けられ、第 2 リブ (138) は、複数の第 2 窪み (128) 内に設けられたことを特徴としている。

【0024】

これにより、沸騰冷却装置 (100) の傾きが生じた時に、第 2 発熱体 (10a) の熱を第 2 窪み (128) に保持された冷媒に伝達でき (冷媒を沸騰させることができ)、第 2 発熱体 (10a) を効率良く冷却できる。尚、請求項 10 に記載の発明との組み合わせによれば、第 2 窪み (128) および第 2 リブ (138) の凹状部の両者によってより多くの冷媒を保持できるようになるので、冷媒の沸騰作用低下防止の効果を向上することができる。

【0025】

請求項 12 に記載の発明では、冷媒槽部 (110) あるいは冷媒拡散部 (130) の少なくとも一方の内部には、第 2 空間 (122A) からの外部冷却流体が流通する第 3 空間 (133A) が形成され、第 3 空間 (133A) が形成される冷媒槽部 (110) あるいは冷媒拡散部 (130) 内の表面には、外部冷却流体に対する犠牲材 (170) が設けられたことを特徴としている。

【0026】

これにより、冷媒槽部 (110) あるいは冷媒拡散部 (130) に外部冷却流体を流通させる場合に、犠牲材 (170) を優先させた全面に拡がる腐食形態とすることができる。よって、外部冷却流体による局所的な孔食を考慮して必要以上に冷媒容器としての肉厚を増加させることなく、外部冷却流体に対する冷媒槽部 (110) あるいは冷媒拡散部 (130) の耐食性を向上させることができる。

【0027】

請求項 13 に記載の発明によれば、冷媒槽部 (110) あるいは冷媒拡散部 (130) のうち、冷媒槽部 (110) 内の表面に設けられる犠牲材 (170) は、多孔質構造としたことを特徴としている。

【0028】

これにより、冷媒槽 (110) 内の伝熱面積を増加させて冷媒の沸騰を促進させることができる。

【0029】

尚、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【発明を実施するための最良の形態】**【0030】****(第1実施形態)**

次に、本発明の沸騰冷却装置100の第1実施形態を図1～図6に基づいて説明する。沸騰冷却装置100は、例えば半導体素子(IGBT)等の発熱体10の熱によって内部に封入される冷媒が沸騰気化し、外部から供給される冷却水(外部冷却流体)によって気化冷媒が凝縮液化する際にその凝縮潜熱を外部冷却流体に放出することで発熱体10を冷却する水冷式のものとしている。

【0031】

以下説明する図面のうち、図1は沸騰冷却装置100の正面図、図2は沸騰冷却装置100の平面図、図3は冷媒槽部110の平面図および正面図、図4～図6は各プレート120A～120D、130A～130Cの平面図である。

【0032】

沸騰冷却装置100は、図1、図2に示すように、下側から上側に向けて順に冷媒槽部110、熱交換部120、冷媒拡散部130が積層され、熱交換部120の上側の面(中間プレート120D)に入口パイプ140、出口パイプ150が設けられ、冷媒拡散部130の上側の面(上側プレート130C)に冷媒封入パイプ160が設けられたものである。尚、上記各部材は、熱伝導性に優れるアルミニウムあるいはアルミニウム合金から成り、これら部材が一体でろう付けされることによって沸騰冷却装置100は形成される。

【0033】

冷媒槽部110は、本発明の第1の特徴部を成すもので、後述する熱交換部120および冷媒拡散部130とは異なり、図1、図3に示すように、冷間鍛造(あるいは鋳造でも良い)によって一体的に形成されている。

【0034】

具体的には、冷媒槽部110は、長方形の底面部111の外周に側壁部112が設けられて内側に空間を形成する半容器としている。そして、図3中の左右側には側壁部112から内側の空間に張出すと共に、反底面部側に円柱状を成して突出する肉部113が複数(ここでは、12ヶ所としている)設けられており、この肉部113には、底面部111の下側から複数(12ヶ所)のねじ部114が形成されている。尚、肉部113の円柱状の突出部は、後述する熱交換部120の冷却水開口部122(入口開口部122a、出口開口部122b)内に収容される。

【0035】

更に、内側の空間には、底面部111から開口側に突出して、図3中の左右方向に延びる複数のリブ(本発明の第1リブに対応)115が一体で設けられている。尚、リブ115の突出側端部位置は、側壁部112の開口側端部と同一の位置と成るようにしており、また、リブ115の長手方向端部と側壁部112との間には、隙間が形成されるようにしている。

【0036】

そして、冷媒槽部110の下側面には発熱体(本発明の第1発熱体に対応)10が配置され、ボルト11の締め付けにより固定されている。尚、発熱体10と冷媒槽部110との間の接触熱抵抗を小さくするために、両者間に熱伝導グリースを介在させても良い。

【0037】

熱交換部120は、本発明の第2の特徴部を成すもので、図1、図4、図5に示すように、複数の中間プレート120A～120Dが積層されて形成されている。即ち、冷媒槽部110の上側に中間プレート120Aが配置され、その上側に中間プレート120Bと中間プレート120Cとが交互に積層されて、更にその上側に中間プレート120Dが配置されている。中間プレート120Aは、冷媒槽部110の側壁部112およびリブ11

5の反底面部側端部と当接して接合される。尚、リブ115の反底面部側端部は、後述する中間プレート120Aの冷媒開口部121の間に位置して接合される。

【0038】

中間プレート130A～130Dは、それぞれ冷媒槽部110と外形を同一とする長方形の平板部材としており、複数の冷媒開口部121が設けられている。冷媒開口部121は、図中の左右方向に延びる長円形の穴であり、左右方向および上下方向に複数配列され、中間プレート130A～130Dが積層された時に、互いに重なり合う（連通し合う）ようにしている。

【0039】

そして、中間プレート120Aには、冷媒槽部110の円柱状の肉部113を貫通させるねじ部逃し穴123（12ヶ所）が設けられている。

【0040】

また、中間プレート130B、130Cには、上記の冷媒開口部121に加えて、冷却水開口部122が設けられている。冷却水開口部122は、図中の上下方向に延びて櫛状を成す入口側開口部122aおよび出口側開口部122bと図中の左右方向に延びる長円形の中間開口部122cとから成る。中間開口部122cは、図中の上下方向において上記の冷媒開口部121の間に挟まれるように配置されている。また入口側開口部122aおよび出口側開口部122bの櫛歯に相当する部位は、中間開口部122cの位置に対応するようになっている。そして、中間プレート130B、130Cのそれぞれの冷却水開口部122（122a、122b、122c）の端部は、互いにずれた位置に設けられている。

【0041】

更に、中間プレート120Dには、図中の右上に入口パイプ穴124、左下に出口パイプ穴125が設けられている。そして、各パイプ穴124、125にはそれぞれ、入口パイプ140、出口パイプ150が図1、図2に示すように接合されている。

【0042】

熱交換部120においては、冷媒開口部121が積層方向に連通することによって、複数の第1空間121Aが形成される。そして、この第1空間121Aは、冷媒槽部110および後述する冷媒拡散部130のそれぞれの内部空間に連通するようにしている。また、中間プレート120A、120Dの間で交互に複数積層された中間プレート120B、120Cにおいては、冷却水開口部122、即ち入口側開口部122a、出口側開口部122b、中間開口部122cが積層方向およびプレートの面方向にそれぞれ連通することによって、第2空間122Aが形成される。尚、第2空間122Aは、入口パイプ140および出口パイプ150と連通する。

【0043】

冷媒拡散部130は、上記熱交換部120と同様に、図1、図6に示すように、複数のプレート130A～130Cが積層されて形成されている。即ち、中間プレート130Aと中間プレート130Bとが交互に積層されて、更にその上側に上側プレート130Cが配置されている。

【0044】

中間プレート130A、130Bは、上記熱交換部120における中間プレート120A～120Dの冷媒開口部121を囲む領域に相当する外形を有する長方形の平板部材としている。中間プレート130A、130Bには、それぞれ図中の左右方向あるいは上下方向に延びる長穴として形成される冷媒開口部131、132が複数設けられている。そして、冷媒開口部131は、熱交換部120の冷媒開口部121の上下方向の配置に対応するように設けられている。

【0045】

また、上側プレート130Cは、中間プレート130A、130Bと外形を同一としており、図中の右下には、上記冷媒開口部131あるいは132に連通する冷媒パイプ穴133が設けられている。この冷媒パイプ穴133には、図1、図2に示すように、冷媒パ

イブ160が接合されている。

【0046】

冷媒拡散部130においては、冷媒開口部131、132が互いに交差する部位で連通して、内部空間が形成され、この内部空間は冷媒パイプ160と連通する。

【0047】

尚、各プレート120A～120D、130A～130Cの各開口部121、122、131、132、および各穴123～125、133は、切削加工、プレス加工、エッチング加工等により形成されている。

【0048】

そして、冷媒封入パイプ160からは、所定量の冷媒が注入され、冷媒は冷媒拡散部130から熱交換部120の第1空間121Aを通り、主に冷媒槽部110を満たすように貯留される。冷媒としては、ここではフロン（HFC134a）を用いている。その他の冷媒として、水、アルコール、フロロカーボン等を用いても良い。尚、冷媒封入パイプ160の開口側は、冷媒注入後に溶接等により封止される。

【0049】

次に、本実施形態の作動および作用効果について説明する。冷媒槽部110における冷媒は、発熱体10の熱を受けて沸騰気化し、第1空間121A側に上昇し、冷媒拡散部130内に流入して拡散する。そして、この拡散した冷媒が再び第1空間121Aに下降する際に、第2空間122Aを流通する冷却水によって冷却されて凝縮液化して、自重によって冷媒槽部110に還流する。このように、沸騰冷却装置100は、発熱体10の熱を沸騰気化により輸送し、凝縮液化時の凝縮潜熱を冷却水側に放出することで発熱体10を冷却する。

【0050】

本発明においては、第1空間121Aと第2空間122Aとによって複雑な内部構造を有する熱交換部120を中間プレート120A～120Dの積層構造によって容易に形成できるようにしている。そして、冷媒のみが流通する冷媒槽部110については、冷間鍛造により一体で形成するようにしているので、プレート（120A～120D）の積層を不要として組付け費を低減でき、また冷媒開口部121、冷却水開口部122に相当する廃材も無くすることができ、素材費の低減ができる。

【0051】

また、冷媒槽部110を一体で形成することにより、発熱体10を取付けるためのねじ部114を容易に形成することができる。即ち、先願のように、冷媒槽部110をプレートによる積層構造とした場合には、沸騰冷却装置100として全体を一体的に形成した後、ねじ部114を形成する必要がある、その加工が困難であったからである。

【0052】

尚、冷媒槽部110の内部空間にはリブ115を一体で設けるようにしているので、容易に冷媒との伝熱面積を増加させて、冷媒の沸騰を促進させる（即ち熱交換性能を向上させる）ことができる。更には、リブ115の反底面部側端部は熱交換部120の中間プレート120Aと接合されるようにしているので、冷媒槽部110の耐圧性を向上させることができる。

【0053】

（第2実施形態）

本発明の第2実施形態を図7～図11に示す。第2実施形態は、上記第1実施形態に対して、冷媒拡散部130の上側にも発熱体（本発明の第2発熱体に対応）10aを設けるようにしたものである。尚、ここでは説明上、沸騰冷却装置100を構成する各部材を上側から順に各図面（図8～図11）に配置している。

【0054】

ここでは、冷媒拡散部130についても、図7、図8に示すように、冷媒槽部110と同様に冷間鍛造による一体成形品としている。具体的には、冷媒拡散部110は、長方形の上面部134の外周に側壁部135が設けられて内側に空間を形成する半容器としてい

る。

【0055】

そして、上面部134の幅方向の中央側および両側壁部135側には、反上面部側に円柱状を成して突出する肉部136が複数（ここでは、中央側3ヶ所、両側壁側に4ヶ所の合計7ヶ所としている）設けられており、この肉部136には、上面部134の上側から複数（7ヶ所）のねじ部137が形成されている。更に、内側の空間には、上面部134から開口側に突出して、図8中の左右方向に延びる複数のリブ（本発明の第2リブに対応）138が一体で設けられている。即ち、リブ138は、発熱体10a側から熱交換部120の第2空間122A側に向けて延びるようにしており、リブ138の突出側端部位置は、側壁部135の開口側端部と同一の位置と成るようにしている。そして、このリブ138の突出側端部は、中間プレート120Dの冷媒開口部121の間に位置して接合される。また、リブ138の中央部および長手方向端部と側壁112との間には、冷媒が拡散されやすくなるように隙間が形成されている。

【0056】

また、冷媒拡散部130の図8中の右上に入口パイプ穴130a、左下に出口パイプ穴130bが設けられ、右下に冷媒パイプ穴133が設けられている。そして、各パイプ穴130a、130b、133にはそれぞれ、入口パイプ140、出口パイプ150、冷媒封入パイプ160が図7に示すように接合されている。

【0057】

そして、冷媒拡散部130の上側面には発熱体10aが配置され、ボルト11の締め付けにより固定されている。

【0058】

熱交換部120の冷媒拡散部130に当接する中間プレート120Dには、冷媒拡散部130の肉部136が貫通するねじ部逃し穴123を設けている。尚、上記第1実施形態で説明した入口パイプ穴124、出口パイプ穴125は廃止している。また、この中間プレート120Dと交互に積層される中間プレート120B、120Cとの間には中間プレート120G、120F、120Eを追加している。中間プレート120G、120Fは、中間プレート120C、120Bに対して、幅方向の中央側で肉部136が貫通するねじ逃し穴123を追加したものとしている。中間プレート120Eは、中間プレート120Cに対して、幅方向の中央側で冷媒拡散部130側から連通するねじ逃し穴123を閉塞するための肉部126が設けられたものとしている。

【0059】

更にここでは、冷媒拡散部130、中間プレート120A～120G、冷媒槽部110の図中右下側には、沸騰冷却装置100の上下に設けられる発熱体10のハーネス（図示せず）を収容するハーネス穴130c、127、117を設けるようにしている。

【0060】

これにより、上記第1実施形態と同様に、冷媒拡散部130についても安価に形成することができる。尚、冷媒拡散部130に形成されるねじ部137は、中間プレート120D、120G、120F、120Eに設けたねじ部逃し穴123および肉部126によって形成される空間内に収容され、冷媒および冷却水が洩れることは無い。

【0061】

また、冷媒拡散部130に取付けされた発熱体10aは、熱交換部120（第2空間122A）の冷却水によって冷却されることになるが、ここでは冷媒拡散部130の内部空間に熱交換部120の中間プレート120Dに当接するリブ138を設けているので、発熱体10の熱を効率良く冷却水に伝達でき、冷却性能を向上できる。

【0062】

（第3実施形態）

本発明の第3実施形態を図12に示す。第3実施形態は、上記第2実施形態に対して、冷媒拡散部130に、所定の相手側部材を取付ける取付け部139を一体で形成するようにしたものである。

【0063】

ここでは取付け部139を張出し部として形成して、ここに取付け穴139aを設けている。この取付け部139は、例えば、車両側のハーネスや配管などの固定用に使用したり、逆に沸騰冷却装置100自身を車両のボディに取付けるためのものとして使用できる。

【0064】

このように、冷媒拡散部130をプレートによる積層構造とした場合では、取付け部139を形成するために、別部材の接合を必要としていたが、ここでは一体成形可能であり、安価に対応できる。尚、取付け部139は、冷媒拡散部130側に限らず、冷媒槽部110側に設けるようにしても良い。

【0065】

(第4実施形態)

本発明の第4実施形態を図13、図14に示す。第4実施形態は、上記第1～第3実施形態に対して、冷媒槽部110の底面部111に複数の窪み(本発明の第1窪みに対応)116を設けたものである。ここでは窪み116を球面状のディンプル116aとしている。

【0066】

これにより、沸騰冷却装置100が例えば車両に取付けられて、車両の走行姿勢に応じて、図14に示すように、傾きが生じる時においても、冷媒が傾きの低い側にすべて集まることなく、ディンプル116aに冷媒を保持することができるので、冷媒の沸騰作用が低下するのを防止できる。尚、ディンプル116aは、積層構造によるものとは異なり、冷媒槽部110を形成する際に容易に設けることができる。

【0067】

(第5実施形態)

本発明の第5実施形態を図15～図17に示す。第5実施形態は、上記第4実施形態に対して、リブ115と窪み116との組み合わせに特徴を持たせたものである。

【0068】

ここでは冷媒槽部110(図15は、図13に対して90度回転した状態で図示している)において、複数の窪み116を長孔状に形成して、この窪み116の中にリブ115を設けるようにしている。

【0069】

これにより、上記第4実施形態で説明したように、沸騰冷却装置100の傾きが生じた時に、窪み116に保持される冷媒に対して、リブ115によって発熱体10からの伝熱面積を増大させて、冷媒の沸騰を促進させることができる。

【0070】

尚、リブ115の形状は、図18、図19に示すように、冷媒槽部110の中心側から外周側に開口するように凹状に、即ち、U字状や三日月状に形成されるようにしても良い。当然のことながら窪み116は、上記凹状のリブ115を内部に収容でき得る形状とする。

【0071】

これにより、沸騰冷却装置100に傾きが生じた時に、窪み116および凹状のリブ115の両者によって、より多くの冷媒を保持できるようになるので、冷媒の沸騰作用低下防止の効果を向上することができる。

【0072】

また、図19に示すように、冷媒拡散部130を鍛造により一体で形成し、この冷媒拡散部130に発熱体10aを取付ける場合に、冷媒拡散部130内のリブ138も同様に(図18に示すように)中心側から外周側に開口するように凹状に形成しても良い。

【0073】

これにより、沸騰冷却装置100に傾きが生じた時に、冷媒拡散部130内における冷媒をリブ138の凹状部に保持することができ、発熱体10aの熱をリブ138によって

保持された冷媒に伝達でき（冷媒を沸騰させることができ）、発熱体 10a を効率良く冷却できる。

【0074】

更に、熱交換部 120 の中間プレート 120D に窪み（本発明の第 2 の窪みに対応）128 を設けても良く、上記で説明した冷媒槽 110 と同様に、沸騰冷却装置 100 に傾きが生じた時の冷媒の保持量を増加させることができる。

【0075】

（第 6 実施形態）

本発明の第 6 実施形態を図 20～図 23 に示す。第 6 実施形態は、上記第 2 実施形態に対して、冷却水に対する耐食性を考慮しつつ、冷媒拡散部 130 内にも冷却水を流通させるようにしたものである。

【0076】

本実施形態の沸騰冷却装置 100 においては、冷却水が流入、流出する入口パイプ 140、出口パイプ 150 を熱交換部 120 の一側面に設けており、冷却水は熱交換部 120 内を Uターンして流れるようにしている。また、熱交換部 120 を形成する中間プレート 120A～120G の間には、少なくとも一方の面に犠牲材が設けられた薄肉のプレートを介在させるようにしている（本出願人が先の特願 2002-174340 にて提案した内容）。

【0077】

一方、冷媒拡散部 130 の内部には、矩形状の仕切り壁 130d が設けられ、熱交換部 120 の第 2 空間 122A からの冷却水が流通する第 3 空間 133A（仕切り壁 130d の外側）を形成するようにしている。熱交換部 120 における第 2 空間 122A（冷却水開口部 122）は、第 3 空間 133A に対応する位置に設けられ、中間プレート 120D にも冷却水開口部 122 を設けることで、第 2 空間 122A と第 3 空間 133A とが連通するようにしている。尚、第 3 空間 133A 内には、冷却水が入口パイプ 140 側と出口パイプ 150 側との間で短絡するのを防止するために、仕切り壁 130e を設けている。

【0078】

また、仕切り壁 130d の内側は、冷媒拡散部 130 として本来の冷媒が流通する空間としており、熱交換部 120 の第 1 空間 121A（冷媒開口部 121）がこの領域に対応するように設けられることで両者間が連通するようにしている。

【0079】

そして、冷媒拡散部 130 の内側の面には、冷却水に対する犠牲材 170 が設けられるようにしている。犠牲材 170 は、周知のように冷媒拡散部 130 に対して自らが金属電極の陽極として働き、電気化学反応によって消耗（犠牲腐食）することで、相手側の冷媒拡散部 130 の耐食寿命を延ばすものである。犠牲材 170 は、冷媒拡散部 130 を形成するアルミニウム材に対して電位が低くなるように、亜鉛を所定量含有するアルミニウム材としている。

【0080】

冷媒拡散部 130 への犠牲材 170 の形成にあたっては、図 22 に示すように行う。即ち、まず、冷媒拡散部 130 用の鍛造材 180 の一方の面に予め犠牲材 170 をクラッドしたものを準備する（図 22（a））。次に、犠牲材 170 がクラッドされた側が冷媒拡散部 130 の内側となるように鍛造成形する（図 22（b））。更に、熱交換部 120 と接合される側の端部の犠牲材 170 を切削除去する（図 22（c））。これは、熱交換部 120 との接合部での腐食（犠牲腐食）が進行して冷媒や冷却水が洩れるのを防止するためである。

【0081】

尚、図 22（c）の工程を廃止するために、図 23 に示すように、予め熱交換部 120 側と接合される端部に対応する位置にプレス加工で打ち抜き孔 171 を設けた犠牲材 170 を用いるようにしても良い。

【0082】

このように形成される冷媒拡散部 130 を用いた沸騰冷却装置 100 においては、冷媒拡散部 130 側に設けられる発熱体 10a を冷媒（冷媒への熱移動）および、第 3 空間 133A を流通する冷却水の両者によって冷却することができる。

【0083】

そして、冷却水が流通する冷媒拡散部 130 の内部には犠牲材 170 を設けるようにしているので、この犠牲材 170 を優先させた全面に拡がる腐食形態とすることができる。よって、冷却水による局所的な孔食を考慮して必要以上に冷媒容器としての肉厚を増加させることなく、冷却水に対する冷媒拡散部 130 の耐食性を向上させることができる。

【0084】

尚、冷媒拡散部 130 内の第 3 空間 133A の配置については、冷媒拡散部 130 に取付けられる発熱体 10a の大きさや位置に応じて、図 24 や図 25 に示すように種々の対応が可能である。図 24 は、第 3 空間 133A を冷媒拡散部 130 の長手方向の一方に配置した例であり、また、図 25 は、冷媒拡散部 130 内の全体を第 3 空間 133A とした例である。

【0085】

また、図 26 に示すように、第 3 空間を冷媒槽 110 の内部に設けるようにしても良く、この場合は冷媒槽 110 に取付けられる発熱体 10 を冷媒（冷媒への熱移動）および、冷媒槽 110 内の第 3 空間を流通する冷却水の両者によって冷却することができる。

【0086】

この場合、冷媒槽 110 に設ける犠牲材 170 は、複数の小穴 172 を有する多孔質構造のものとして、冷媒槽 110 内に全体的に設けるようにするのが良い。これにより、冷媒槽 110 内の第 3 空間においては、犠牲材 170 による耐食性の向上が図れると共に、図 27 に示すように、冷媒槽 110 内の伝熱面積を増加させて冷媒の沸騰を促進させることができる。

【0087】

尚、犠牲材 170 の多孔質構造としては、小穴 172 によって形成されるものに限らず、繊維状のものやメッシュ状のものによって形成されるようにしても良い。

【図面の簡単な説明】

【0088】

【図 1】 第 1 実施形態の沸騰冷却装置の外観を示す正面図である。

【図 2】 図 1 における A 方向からの矢視図である。

【図 3】 冷媒槽部を示す (a) は平面図、(b) は (a) の B 方向からの矢視図である。

【図 4】 中間プレート 120A を示す平面図である。

【図 5】 (a) は中間プレート 120B、(b) は中間プレート 120C、(c) は中間プレート 120D を示す平面図である。

【図 6】 (a) は中間プレート 130A、(b) は中間プレート 130B、(c) は上側プレート 130C を示す平面図である。

【図 7】 第 2 実施形態の沸騰冷却装置の外観を示す正面図である。

【図 8】 冷媒拡散部を示す (a) は平面図、(b) は (a) の C 方向からの矢視図である。

【図 9】 (a) は中間プレート 120D、(b) は中間プレート 120G、(c) は中間プレート 120F を示す平面図である。

【図 10】 (a) は中間プレート 120E、(b) は中間プレート 120C、(c) は中間プレート 120B を示す平面図である。

【図 11】 (a) は中間プレート 120A、(b) は冷媒槽部を示す平面図である。

【図 12】 第 3 実施形態の沸騰冷却装置の部分的な外観を示す正面図である。

【図 13】 第 4 実施形態の冷媒槽部を示す (a) は平面図、(b) は (a) の D 方向からの矢視図である。

【図 14】 第 4 実施形態の沸騰冷却装置の部分的な外観を示す正面図である。

- 【図 1 5】 第 5 実施形態における冷媒槽部を示す平面図である。
- 【図 1 6】 図 1 5 における E-E 部を示す断面図である。
- 【図 1 7】 図 1 5 における F-F 部を示す断面図である。
- 【図 1 8】 第 5 実施形態における冷媒槽部の変形例を示す平面図である。
- 【図 1 9】 第 5 実施形態の変形例における沸騰冷却装置を示す断面図である。
- 【図 2 0】 第 6 実施形態における沸騰冷却装置を示す斜視図である。
- 【図 2 1】 第 6 実施形態における冷媒拡散部を示す平面図である。
- 【図 2 2】 図 2 1 における冷媒拡散部の製造過程を示す断面図である。
- 【図 2 3】 第 6 実施形態における犠牲材の変形例を示す斜視図である。
- 【図 2 4】 第 6 実施形態における冷媒拡散部の変形例 1 を示す平面図である。
- 【図 2 5】 第 6 実施形態における冷媒拡散部の変形例 2 を示す平面図である。
- 【図 2 6】 第 6 実施形態における冷媒槽部に設けられる犠牲材を示す斜視図である。
- 【図 2 7】 図 2 6 における犠牲材を用いた冷媒槽部を示す断面図である。
- 【図 2 8】 先の出願における沸騰冷却装置を示す断面図である。

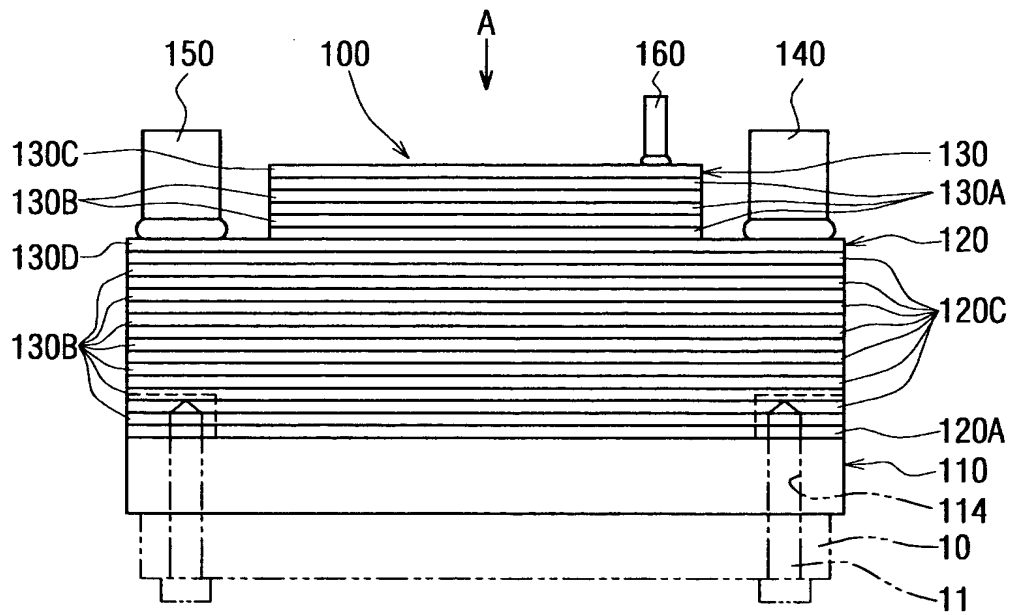
【符号の説明】

【0089】

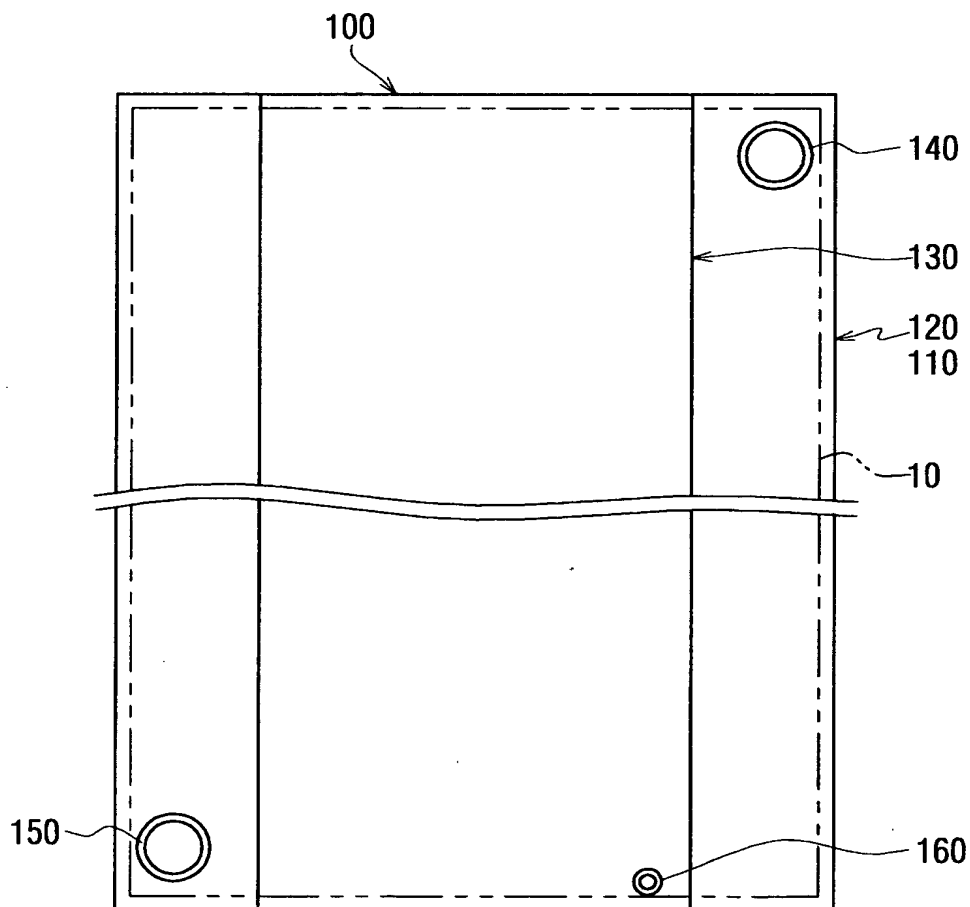
- 10 発熱体 (第 1 発熱体)
- 10a 発熱体 (第 2 発熱体)
- 100 沸騰冷却装置
- 110 冷媒槽部
- 114 ねじ部
- 115 リブ (第 1 リブ)
- 116 窪み (第 1 窪み)
- 120 熱交換部
- 120A~120D 中間プレート (板状部材)
- 121 冷媒開口部 (開口部)
- 121A 第 1 空間
- 122 冷却水開口部 (開口部)
- 122A 第 2 空間
- 128 窪み (第 2 窪み)
- 130 冷媒拡散部
- 133A 第 3 空間
- 137 ねじ部
- 138 リブ (第 2 リブ)
- 139 取付け部
- 170 犠牲材

【書類名】 図面

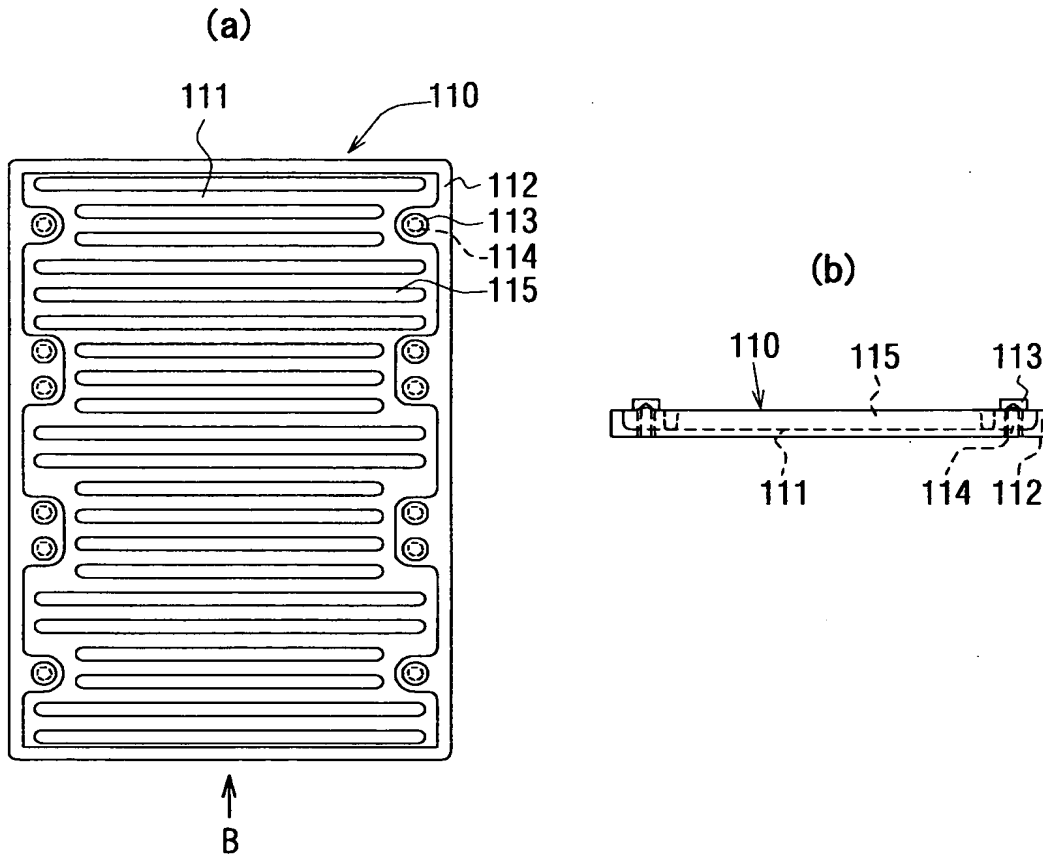
【図 1】



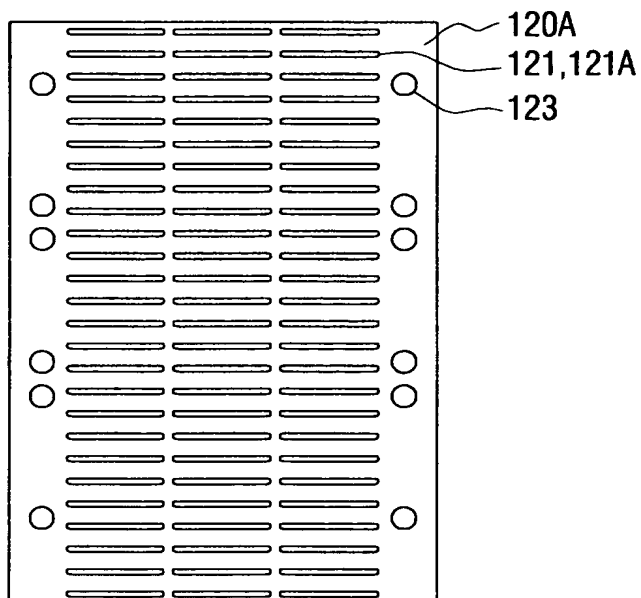
【図 2】



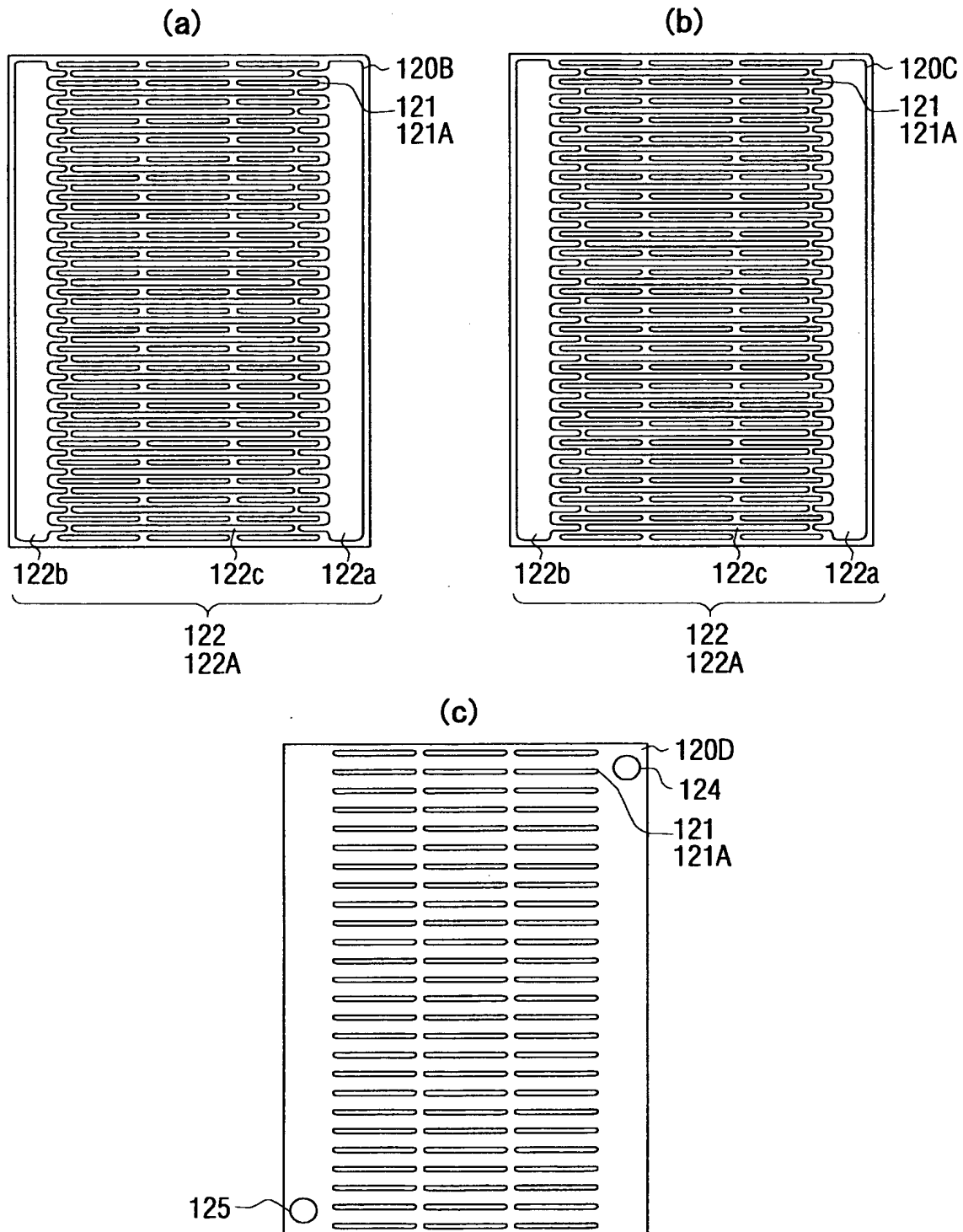
【図 3】



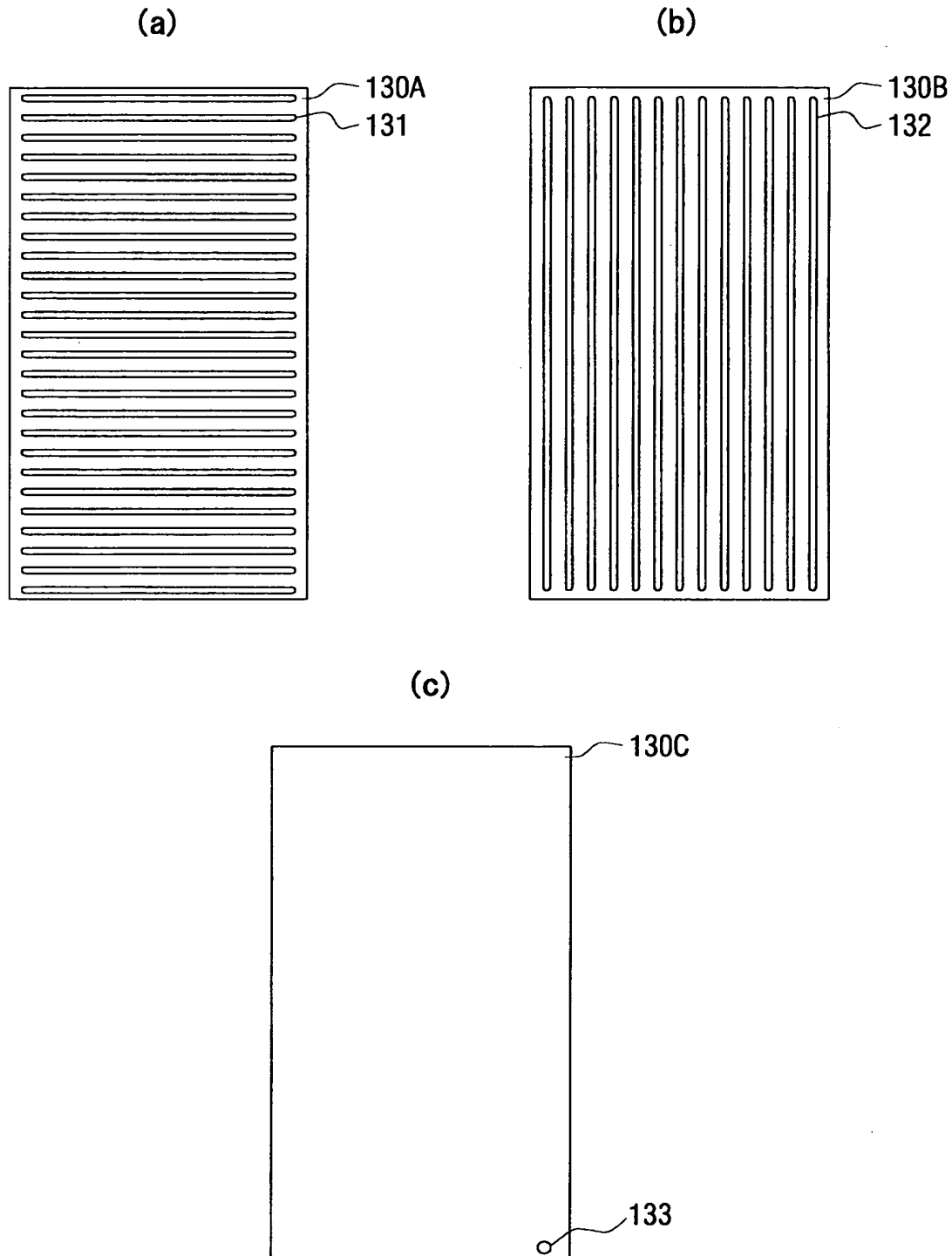
【図 4】



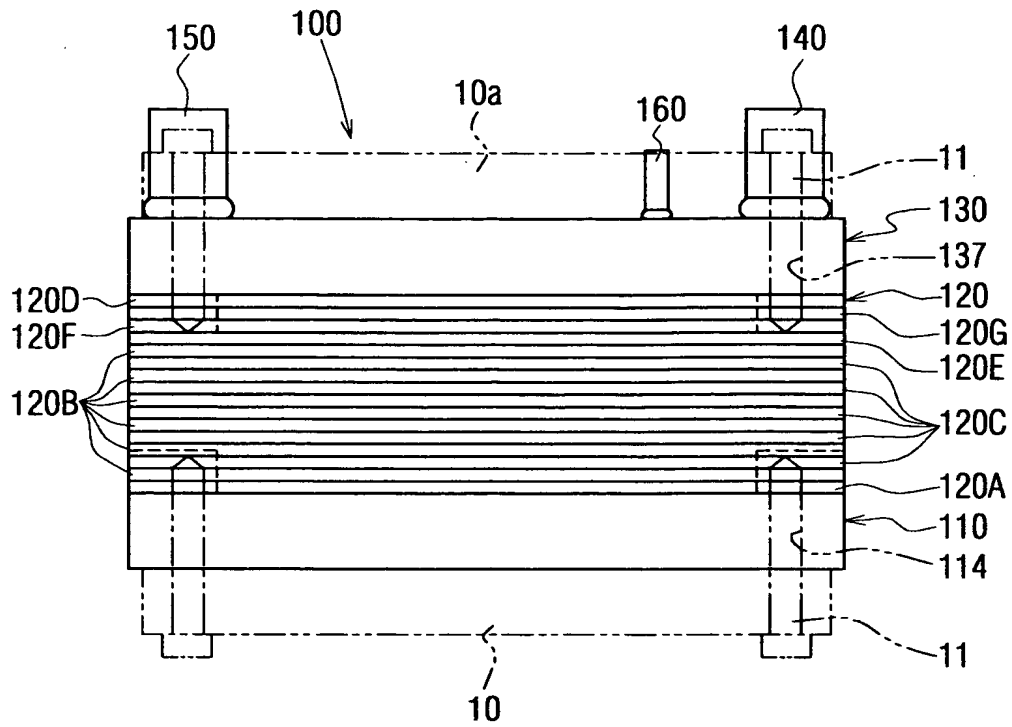
【図 5】



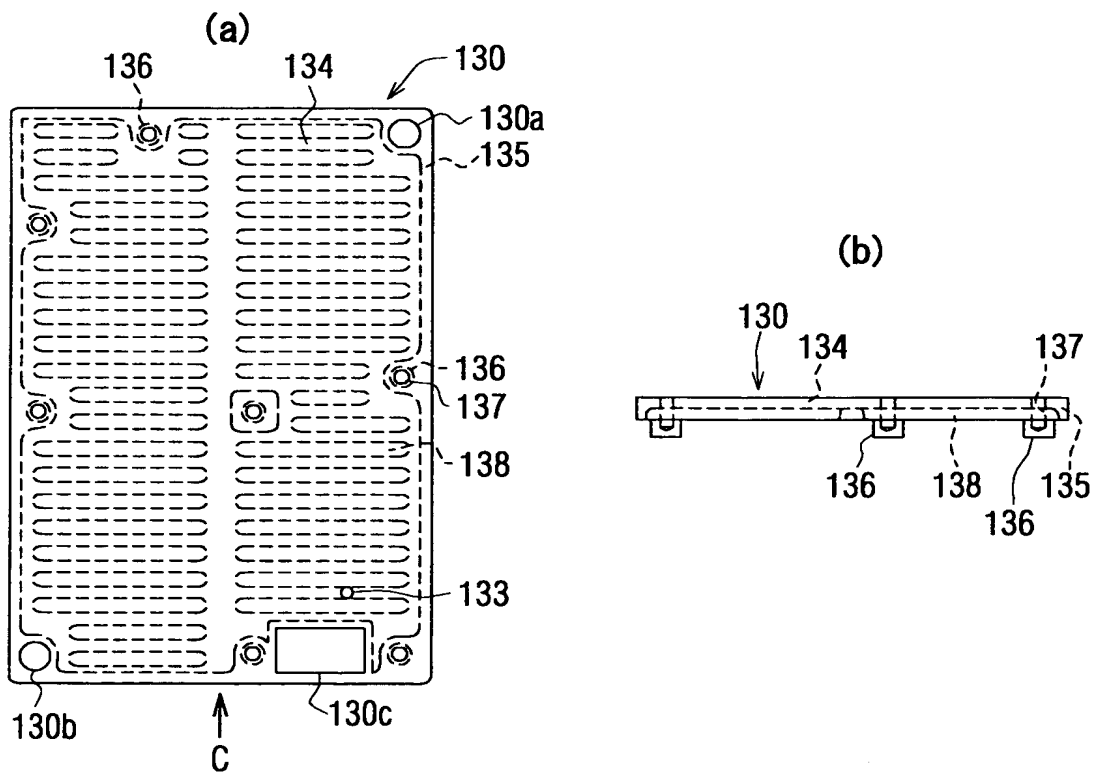
【図 6】



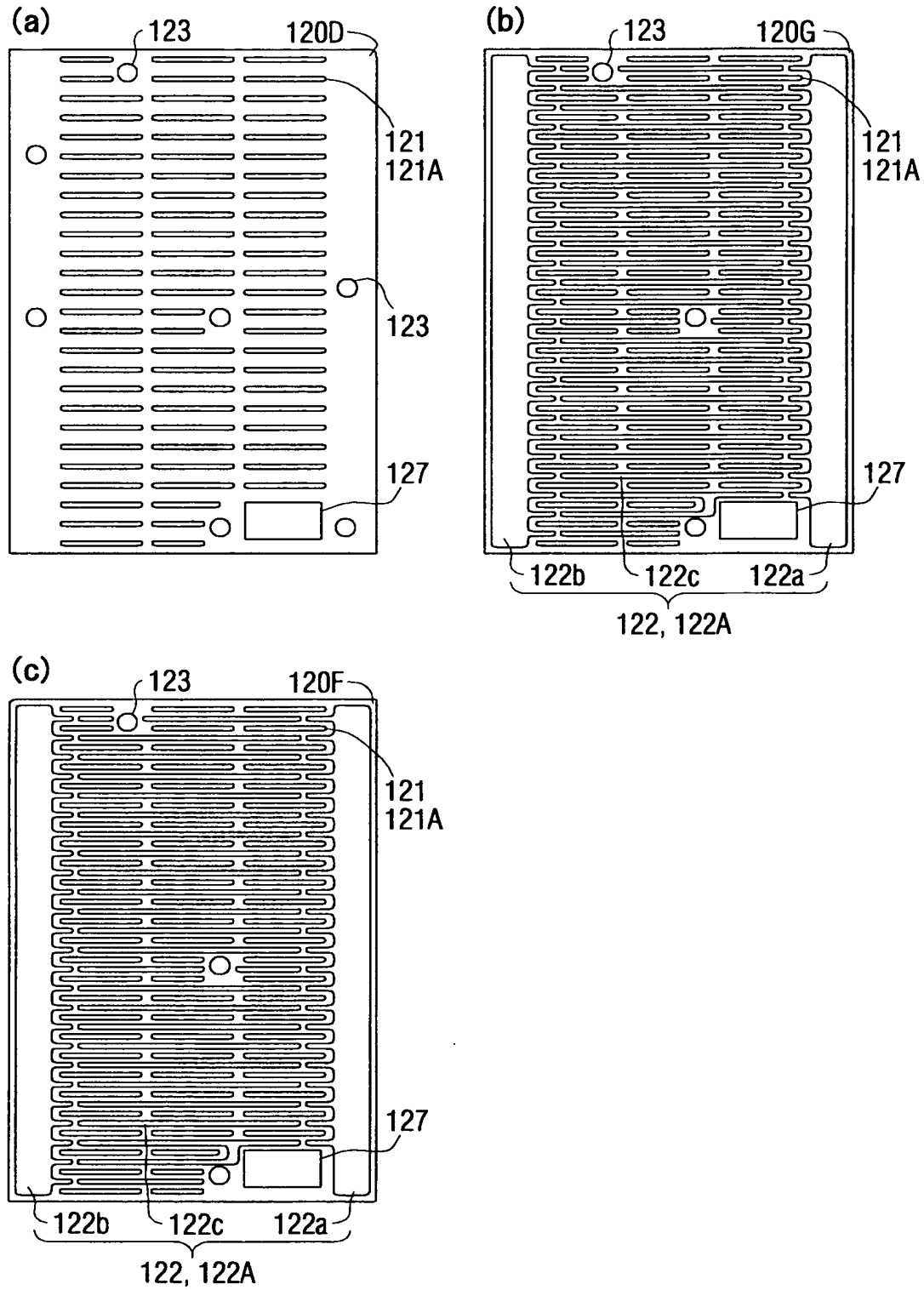
【図 7】



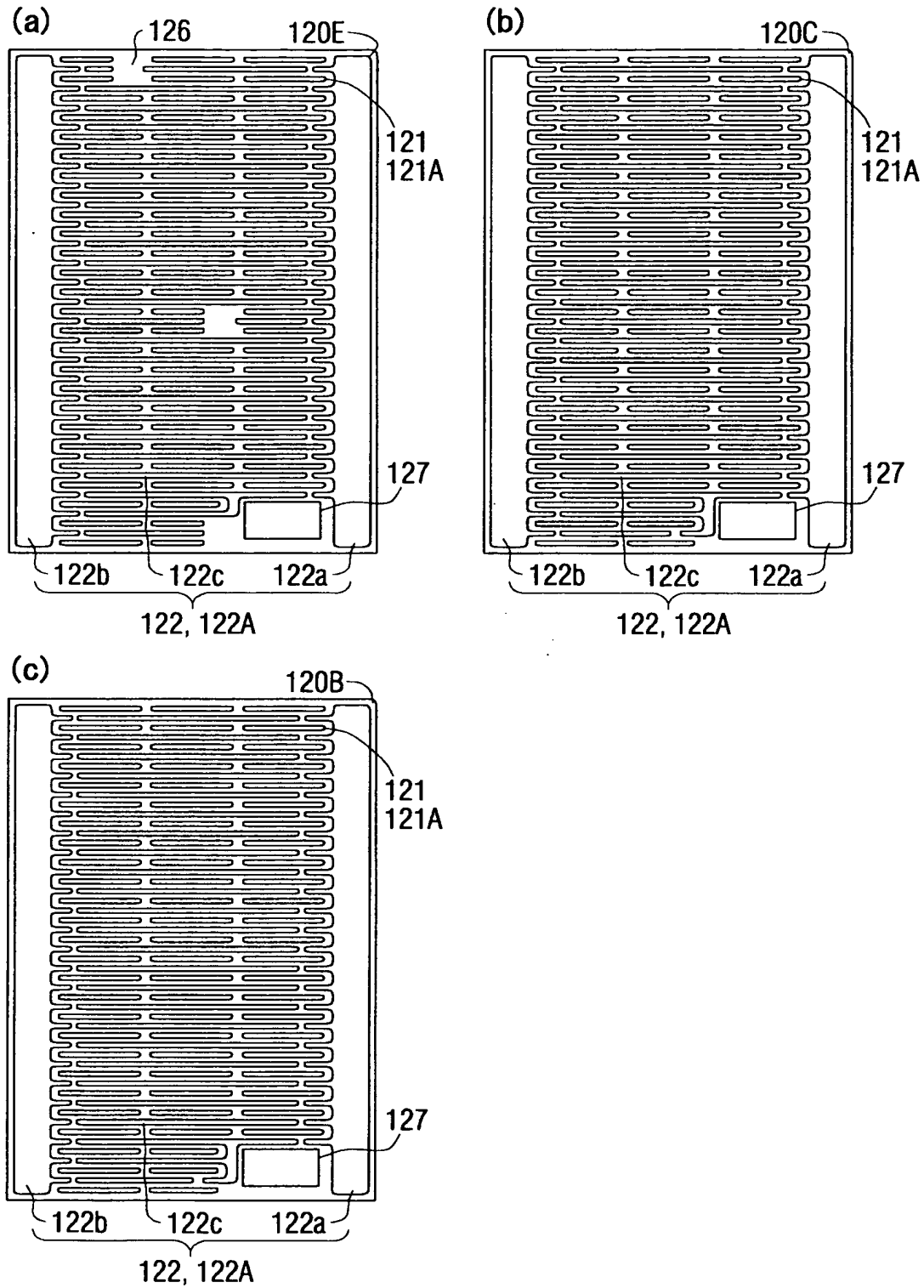
【図 8】



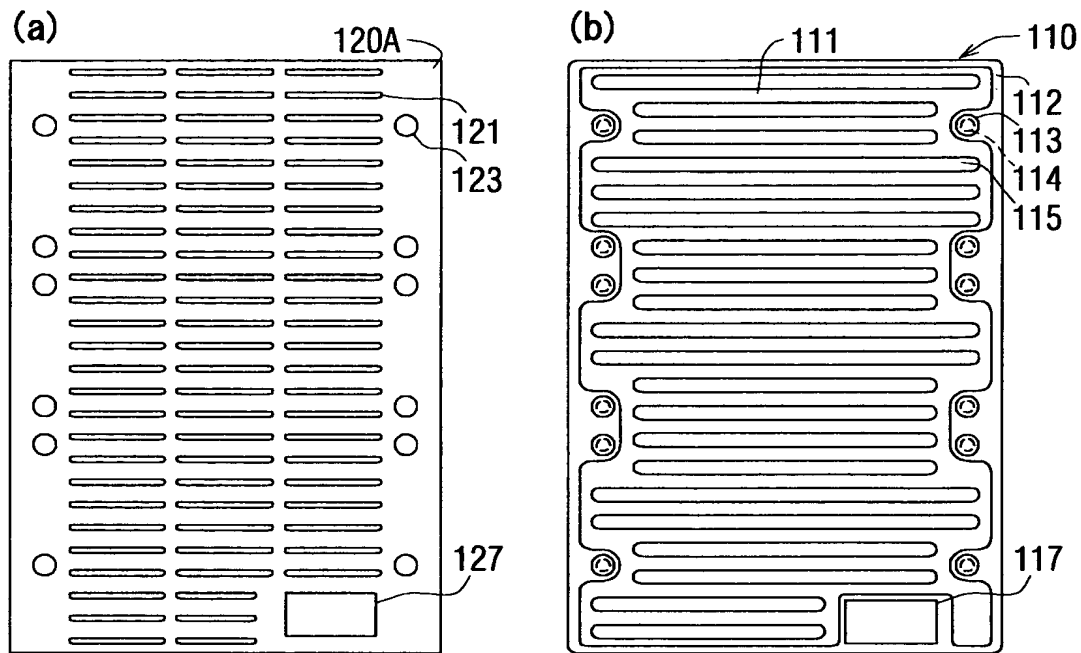
【図 9】



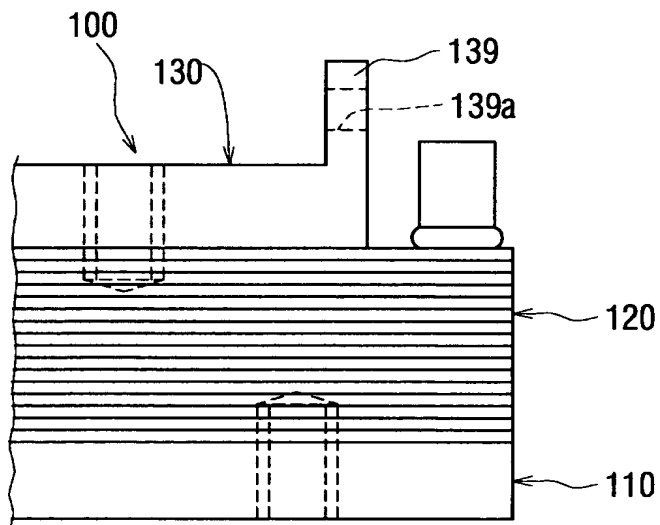
【図 10】



【図 1 1】

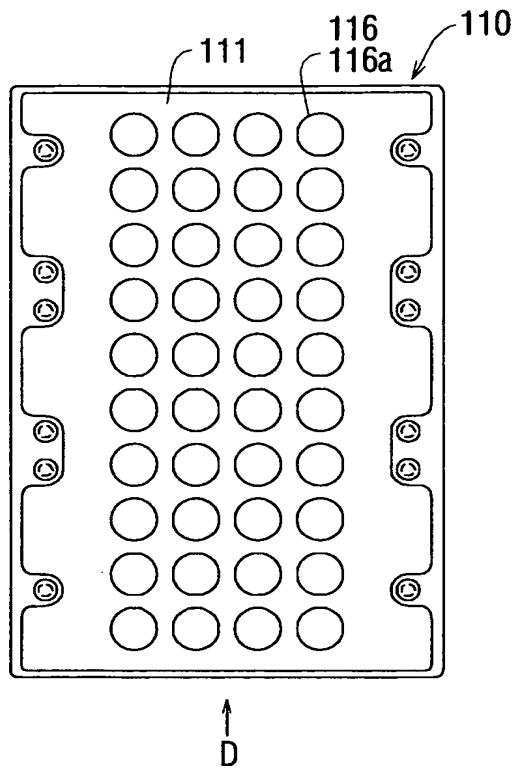


【図 1 2】

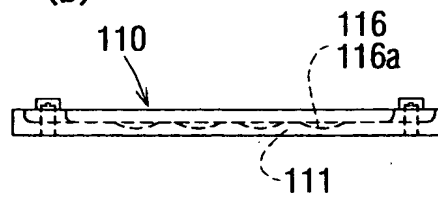


【図 13】

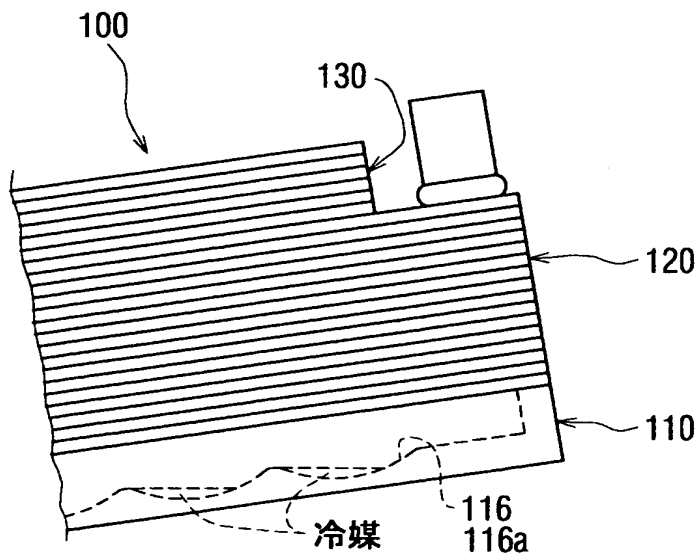
(a)



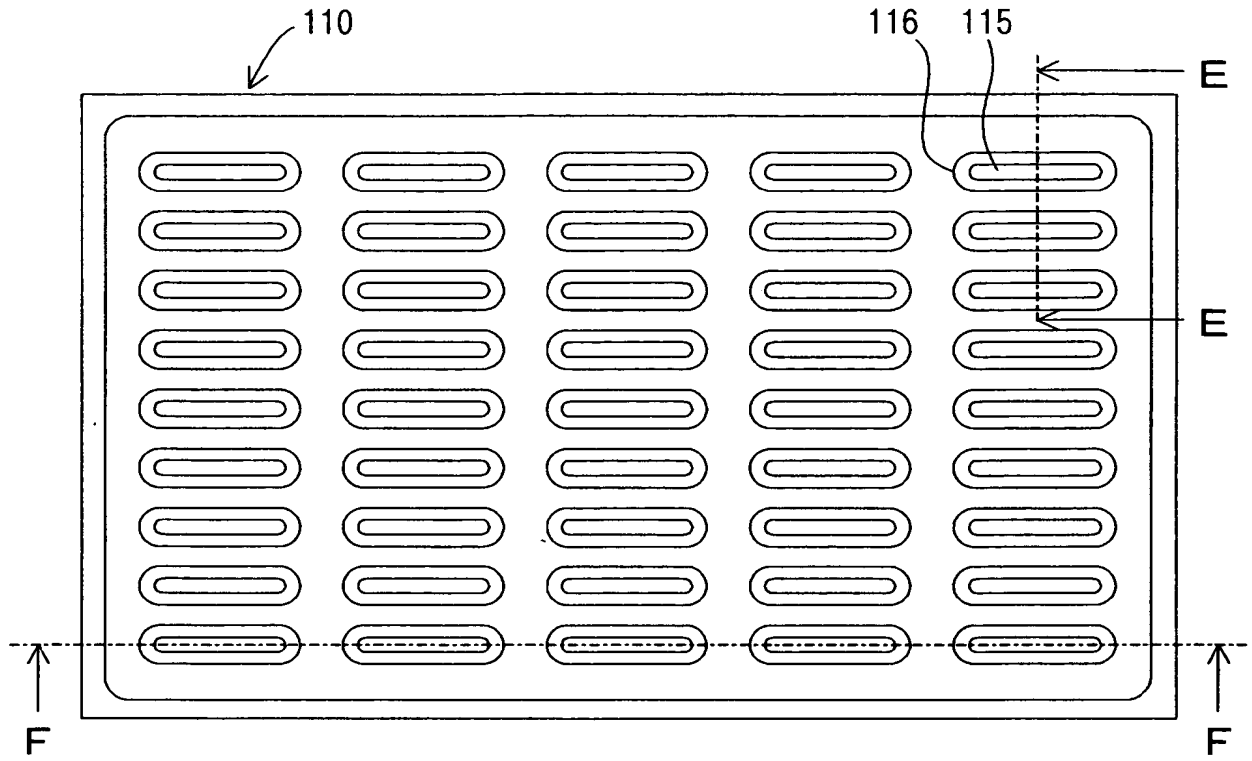
(b)



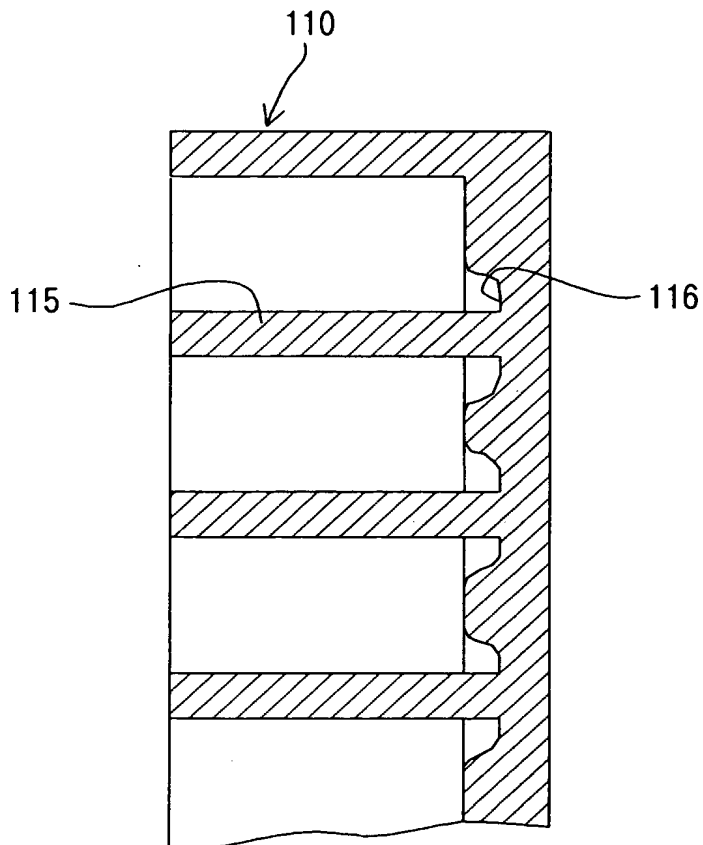
【図 14】



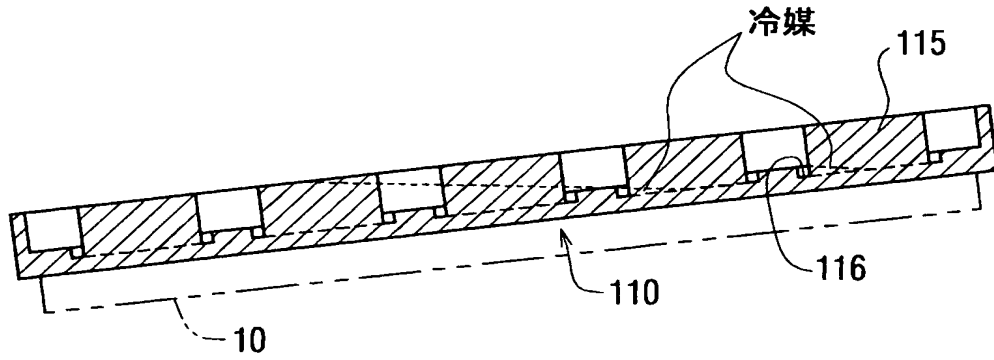
【図 15】



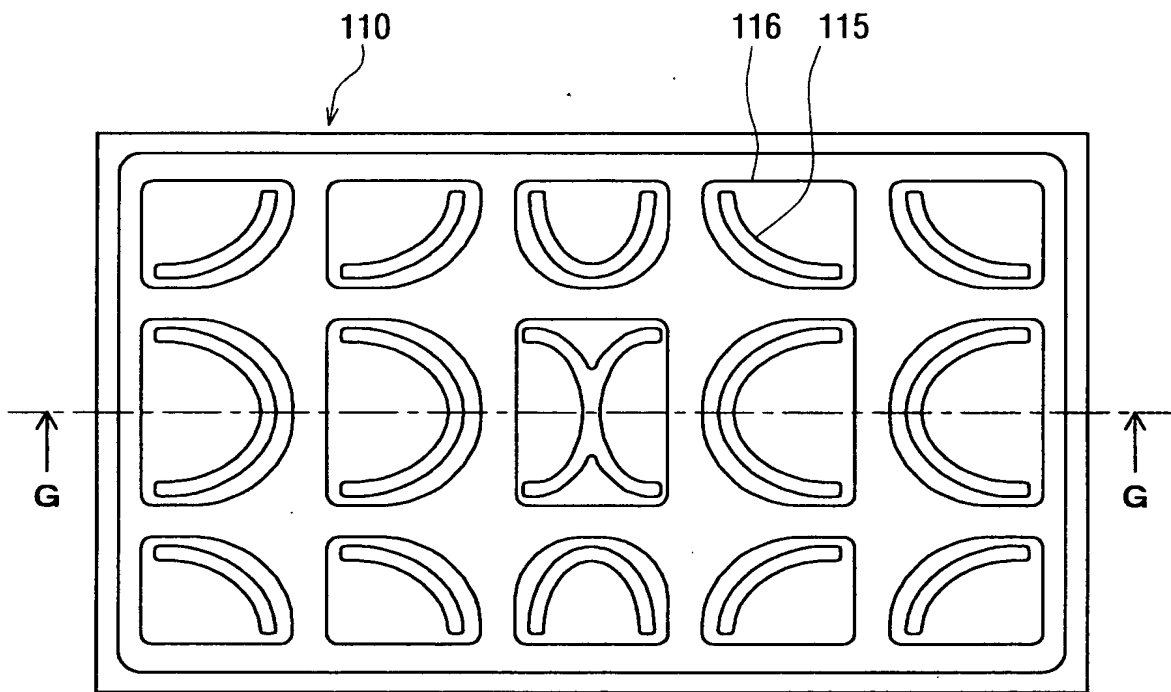
【図 16】



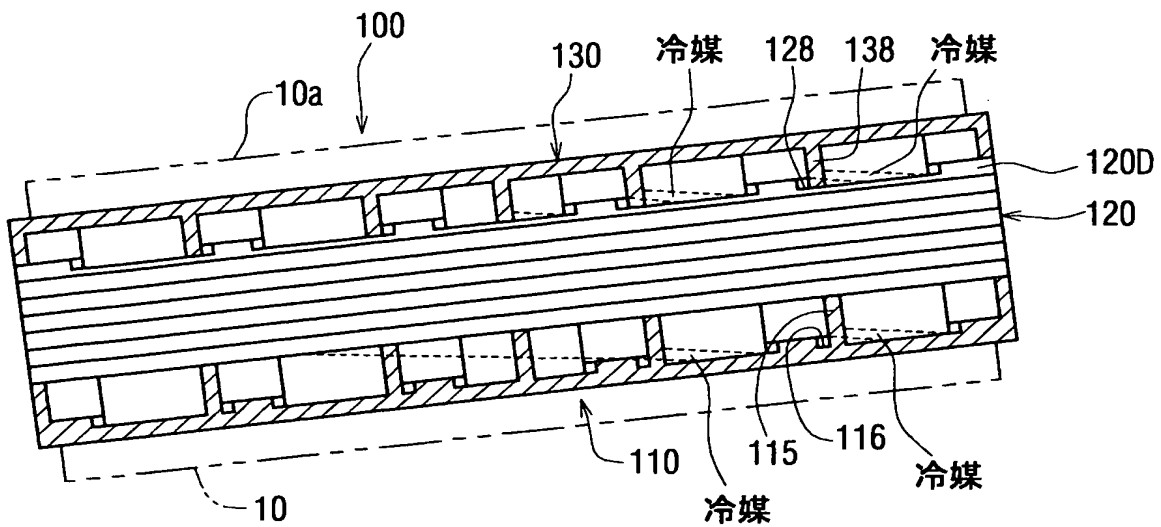
【図 17】



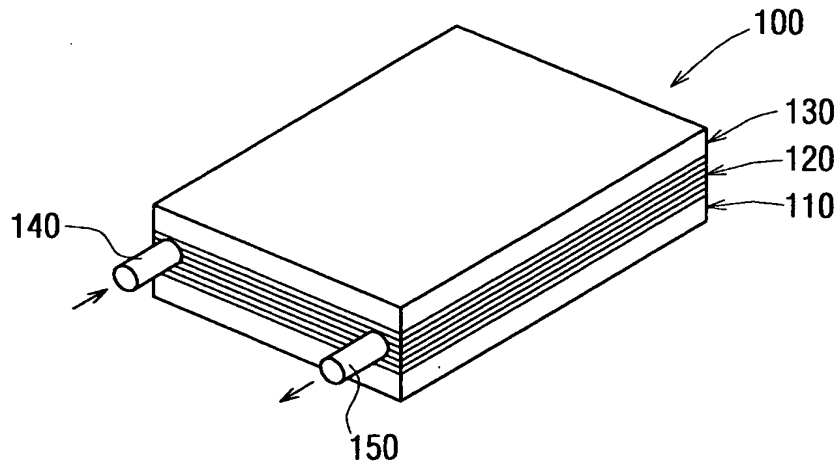
【図 18】



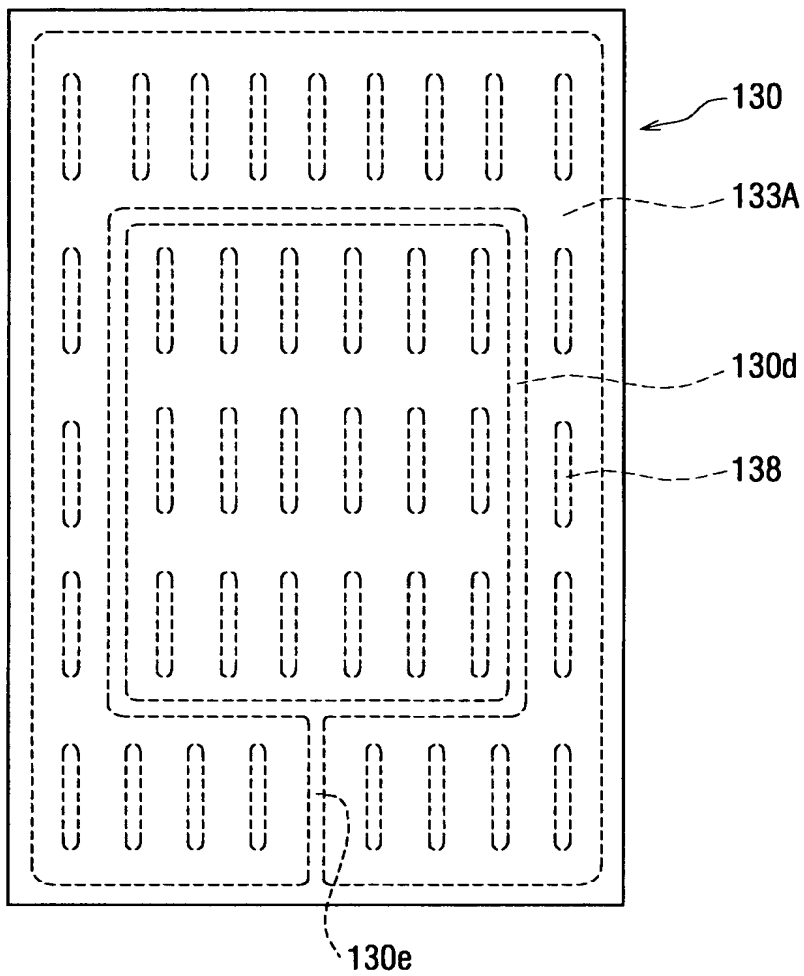
【図 19】



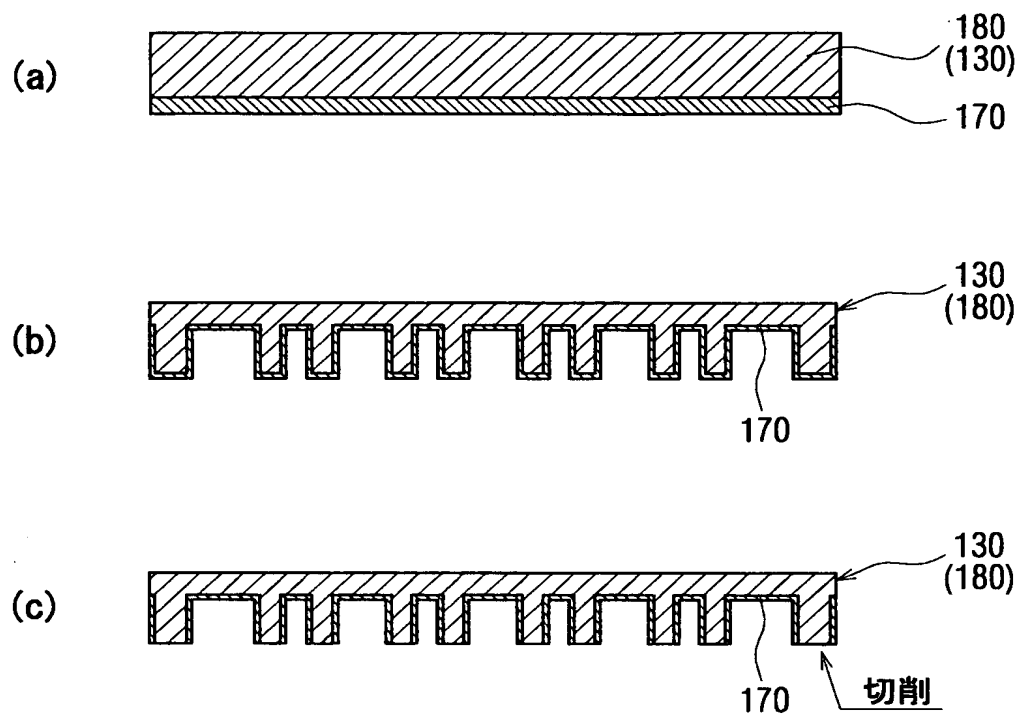
【図 20】



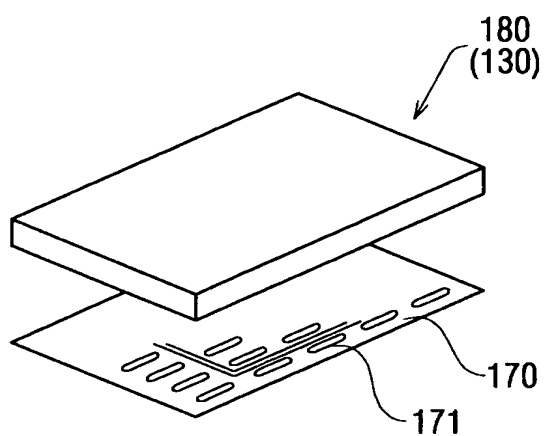
【図 21】



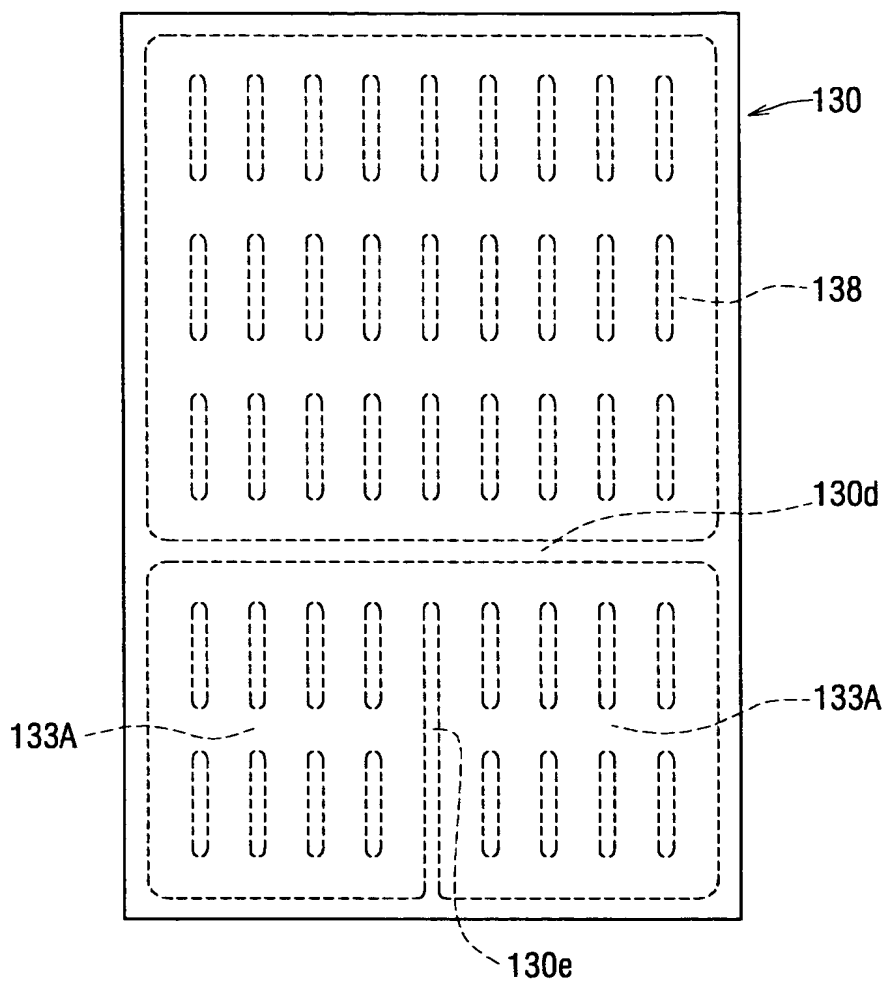
【図 2 2】



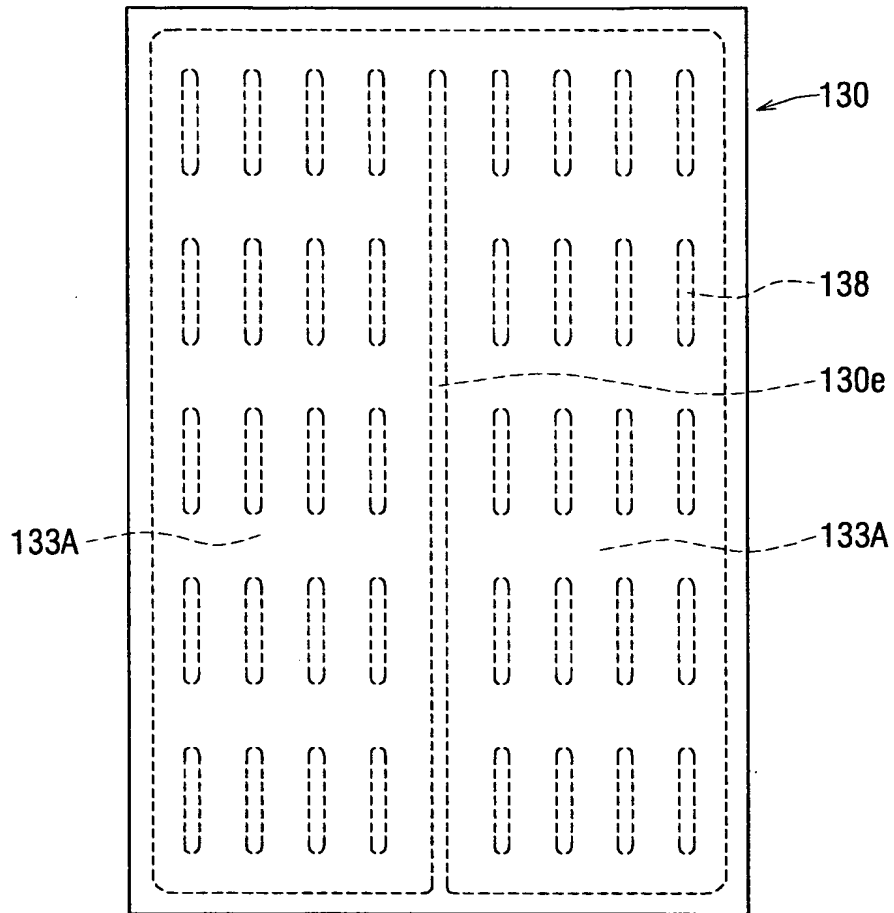
【図 2 3】



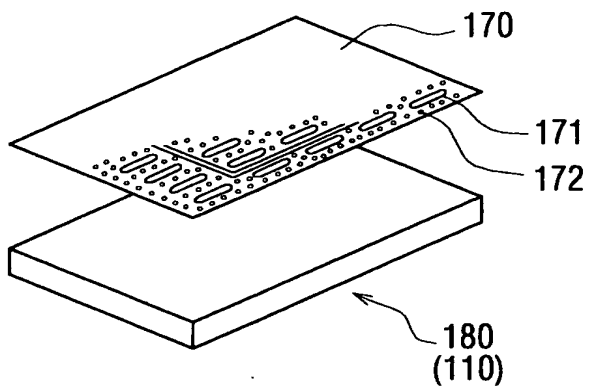
【図 24】



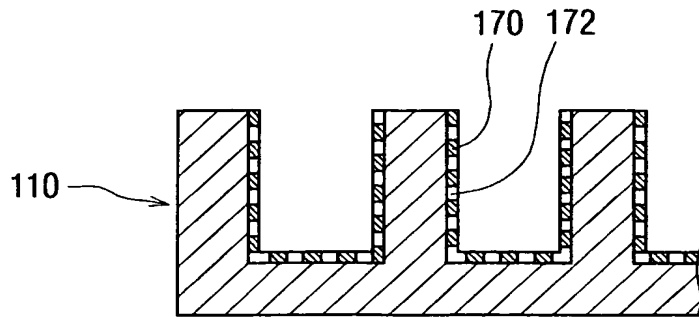
【図 25】



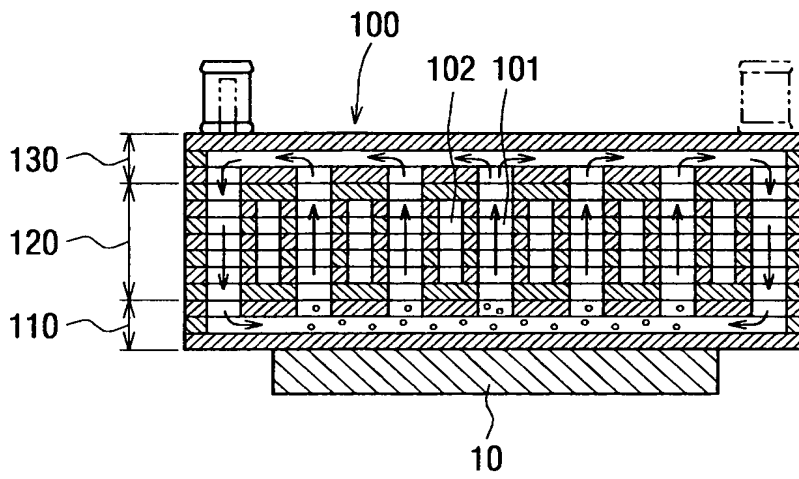
【図 26】



【図 27】



【図 28】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 組付け費や素材費等をより安価にできる沸騰冷却装置を提供する。

【解決手段】 表面に発熱体 1 0 が取付けられ、内部に冷媒を貯留する冷媒槽部 1 1 0 と、発熱体 1 0 の熱を受けて沸騰した冷媒を拡散させる冷媒拡散部 1 3 0 と、冷媒槽部 1 1 0 および冷媒拡散部 1 3 0 の間に設けられると共に、冷媒槽部 1 1 0 および冷媒拡散部 1 3 0 に連通して冷媒が流通する第 1 空間 1 2 1 A および外部冷却流体が流通する第 2 空間 1 2 2 A が形成された熱交換部 1 2 0 とを有する沸騰冷却装置において、熱交換部 1 2 0 を第 1 空間 1 2 1 A および第 2 空間 1 2 2 A に対応する開口部 1 2 1、1 2 2 を有する複数の板状部材 1 2 0 A ~ 1 2 0 D の積層によって形成し、冷媒槽部 1 1 0 を鍛造あるいは鋳造によって一体で形成する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 2 9 7 7 4 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 2 6 0]

1. 変更年月日

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日

[変更理由]

名称変更

住 所

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地

氏 名

株式会社デンソー